

С. Н. САННИКОВ

**ТИПЫ ВЫРУБОК, ДИНАМИКА ЖИВОГО  
НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ЕГО РОЛЬ  
В ПОСЛЕДУЮЩЕМ ВОЗОБНОВЛЕНИИ СОСНЫ  
В ПРИПЫШМИНСКИХ БОРАХ-ЗЕЛЕНОМОШНИКАХ**

Наблюдениями многих исследователей в различных географических зонах и типах соснового леса установлено, что одним из главных экологических факторов естественного возобновления сосны на сплошных вырубках является живой напочвенный покров. Между тем, растительность вырубок как лесовозобновительная среда и ее сложные динамические взаимоотношения с древесными породами изучены крайне недостаточно. В работах лесоводов этому вопросу почти не уделяется внимания, геоботаники же, подробно описывая видовой состав фитоценозов лесосек, обычно совсем не затрагивают проблемы возобновления леса.

Специальные исследования, посвященные выяснению роли живого напочвенного покрова вырубок и гарей в лесовостановительном процессе, весьма не многочисленны, хотя начаты были еще в прошлом веке (Огиевский, 1898; Любименко, 1902; Тольский, 1922; Данилов, 1937, 1941; Сахаров, 1950; Орлов, 1949 и др.). Редки и работы, освещающие биоэкологические особенности наиболее распространенных растений — задернителей вырубок (Патраболова, 1953; Бельков, 1953; Саутин, 1957; Патранин, 1959; Корелина, 1959).

Слабо изучены также вопросы динамики живого напочвенного покрова, как и вообще изменения всей совокупности экологических условий последующего возобновления на сплошных вырубках. Правда, некоторые данные о характере зарастания вырубок травянистой растительностью имеются в работах русских лесоводов уже начала текущего столетия (Петров, 1905; Костин, 1905 и др.), а в советский период опубликованы статьи С. С. Печниковой (1931), М. Д. Данилова (1941), И. С. Мелехова и П. В. Голдобиной (1954), И. С. Мелехова и А. А. Корелиной (1954), С. В. Вороновой (1957), Л. В. Стальский (1959). В последнее десятилетие исследования в этой области заметно расширились, чему во многом способствовали идеи И. С. Мелехова

(1954, 1959) о типах сплошных вырубок, выделяемых, главным образом, по характеру послерубочных изменений живого напочвенного покрова. Однако все отмеченные выше работы относятся к Европейской части СССР. Лишь сравнительно недавно в литературе появились сведения о типах вырубок в сосновых лесах восточных районов страны: средней и южной тайги Зауралья (Зубарева, 1960), лесостепи Западной Сибири (Хлонов, 1957) и горно-таежных сосняков Восточных Саян (Пашинов, 1957).

При изучении естественного возобновления сосны на сплошных вырубках в 1954—1961 гг. в Припышминских островных сосновых борах (Санников, 1960, 1961), приуроченных к древнеаллювиальным речным пескам (юго-восточная часть Свердловской области, подзона сосново-березовых лесов, по Б. П. Колесникову, 1960), особое внимание было обращено на состояние и динамику живого напочвенного покрова. Наиболее важно было проследить ход разрастания и деградации преобладающих на вырубках растений и ход задернения почвы, так как эти процессы оказывают существенное влияние на характер экологических условий, определяющих появление, приживаемость и рост самосева древесных пород.

Динамика живого покрова и его роль в последующем возобновлении сосны изучались статистически — методом учетных площадок, которые закладывали в каждом типе леса на вырубках различной давности рубки в количестве 20—35 на каждой пробной площади. На площадках описывали и измеряли видовой состав растительного покрова, степень покрытия им почвы, характер распределения и высоту растений, а также степень задернения почвы. Последняя определялась по сумме площадей оснований дернин (сплошного войлока) злаков и осок. С другой стороны, отмечалась приуроченность самосева сосны к определенным видам или группировкам видов живого покрова, изучались динамика численности, состояние и ход роста самосева.

Всего на вырубках в трех типах леса группы боров-зеленомошников (бор-брусничник, бор бруснично-черничный и бор-черничник) заложено 44 пробных площади, на которых описано около 900 площадок.

В результате анализа и обобщения собранного материала определены типы вырубок и выяснены основные этапы смен живого покрова на сплошных вырубках, не подвергавшихся действию низовых пожаров (рис. 43), установлены для них типы вырубок. Кроме того, получены некоторые данные для характеристики изменений в напочвенном покрове на прогоревших вырубках.

Под типом сплошной вырубки понимается совокупность

участков сплошных, еще не облесившихся вырубок, объединяемая общностью условий местопроизрастания, а также одинаковым направлением и темпом зарастания поверхности живым напочвенным покровом, кустарниками и естественным возобновлением древесных пород. Согласно такому определению, к одному типу вырубки следует относить участки лесосек, характеризующиеся не только однородностью лесорастительных условий и физиономическим сходством, но и одинаковым направлением процесса их естественного лесовозобновления. Последнее весьма существенно, так как состав, темп и период возобновления в значительной степени определяют видовой состав, сомкнутость, продолжительность этапов разрастания и отмирания светолюбивой травянистой растительности вырубок и все дальнейшее направление смен растительного покрова. Так, по данным И. С. Мелехова и П. В. Голдобиной (1954), А. В. Патранина (1959), на сплошных концентрированных вырубках севера таежной зоны СССР по мере смыкания крон возобновления происходит быстрое отмирание луговика (*Deschampsia flexuosa*) и вейника лесного, господствовавших в покрове лесосек пяти-шестилетней давности. Аналогичные данные для сосняков средней и южной тайги Зауралья приводит и Р. С. Зубарева (1960).

Понятие «тип вырубки» охватывает ряд качественно различных этапов развития среды и растительности, закономерного и быстро сменяющих друг друга после удаления материнского насаждения (рубка леса) до моменты образования более или менее сомкнутого молодняка нового поколения леса. В какой-то степени «тип вырубки» соответствует понятию «открытого сообщества» в геоботанике: он является начальной стадией нового цикла развития типа леса, по Б. П. Колесникову (1956).

Как показали наши наблюдения в Припышминских борах, индикаторами типа вырубки, помимо рельефа и почвенно-гидрологических условий, могут служить:

а) видовой состав и степень разрастания преобладающих и менее распространенных, но характерных растений живого покрова;

б) определенная последовательность и продолжительность этапов смены живого напочвенного покрова;

в) количество, состав и темп естественного возобновления древесных пород с учетом их взаимоотношений в ходе роста.

Наименование типов вырубок целесообразно давать по общей физиономии живого напочвенного покрова вырубок трех-пятилетней давности, когда в нем получают преобладание наиболее сложившиеся и характерные для каждого

из полученных типов комплексы индикаторных растений (рис. 43), позволяющие уверенно диагностировать тип вырубки и исходный тип леса.

Исследования показали, что в Припышминских борах, где сплошные вырубки в насаждениях, близких по возрасту (130—150 лет) и полноте (0,8—1,0), возникли с применением примерно одной и той же лесоводственно-технологической схемы каждому типу леса из группы боров-зеленомошников соответствует один, вполне определенный тип вырубки, если участки не подвергались воздействию послерубочного пала. На вырубках-гарях формируются свои специфичные типы вырубков («паловые», по И. С. Мелехову, 1959).

Рассмотрим кратко основные черты динамики живого напочвенного покрова в отдельных типах (рис. 43).

В борах-брусничниках, приуроченных к глубоким суховатым песчаным почвам вершин увалов, формируется вейниково-бруснично-моховой тип вырубки (рис. 43, а). Здесь выделяются следующие этапы смены живого напочвенного покрова.

I. В первые один-два года после рубки зеленые мхи (*Pleurozium Schreberi*, *Dicranum undulatum* и др.), покрывавшие под пологом леса 40—60% площади, почти полностью отмирают. Вместо них появляются типичные представители мохового покрова вырубков — лугово-лесные мхи *Polytrichum juniperinum* и *Polytrichum piliferum*. Резко уменьшается участие брусники. Вейники (*Calamagrostis epigeios* и *C. arundinacea*) встречаются в виде слабых нецветущих особей. Наиболее характерно присутствие вейника лесного и брусники.

II. На третий-пятый год наряду с брусникой, сохранившейся латками в затененных местах, главная роль в живом покрове принадлежит вейникам и лугово-лесным мхам. Складывается характерный для данного типа вырубки вейниково-бруснично-моховой покров. Общее покрытие почвы еще ничтожно (12—15%), а степень задернения ее не превышает 5%. Константными видами (выше 80%) являются, как и на предыдущем этапе, вейник лесной и брусника.

III. На шести-семилетних и более «старых» вырубках, вплоть до стадии смыкания соснового молодняка, господствуют вейники и лугово-лесные мхи. Задернение почвы достигает максимума, но не превосходит 10—15%. Местами встречаются пятна брусники и мха Шребера. Кроме того, характерны кошачья лапка, осока пустошная (*Carex ericetorum*) и некоторые другие растения ксерофитного облика (*Graphallium silvaticum*, *Pulsatilla patens*, *Diathus deltoides*, *Ueronica spicata*), встречающиеся единично.

IV. На вырубках давности больше 10—12 лет, в связи со



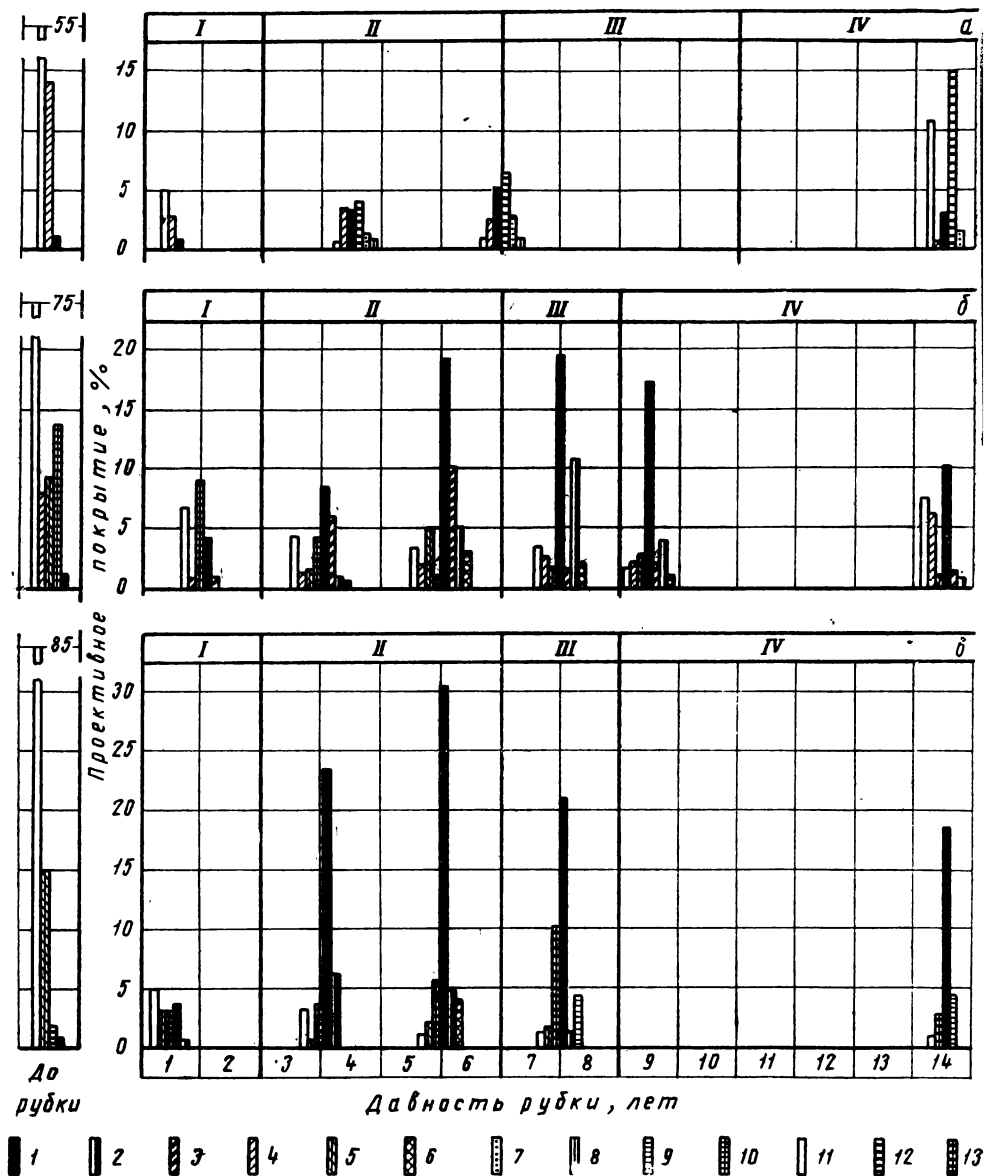


Рис. 43. Этапы динамики живого лишайного покрова в различных типах вырубок: а — лишайно-моховой тип; б — лишайно-травянистый тип; в — лишайно-моховой тип. 1 — лишай лесной и наземный; 2 — мох; 3 — костяника; 4 — брусника; 5 — черника; 6 — клевер средний; 7 — копытень; 8 — осокорь; 9 — коротконожка перистая; 10 — плаун сплюснутый; 11 — мох Шребера; 12 — политрихум можжевельниковидный; 13 — мох кукушкин лен.

смыканием крон соснового молодняка, начинается деградация светолюбивых трав, а с другой стороны — быстрое восстановление яруса лесных мхов (*Pleurozium Schreberi*). Исчезает осока пустошная. Задернение по сравнению с 5—7-летними вырубками уменьшается в три-пять раз. Продолжающееся разрастание лугово-лесных мхов (*Polytrichum juniperinum*) свидетельствует о том, что на первом этапе восстановления боровой флоры ее состав существенно отличается от такового в спелых насаждениях.

Естественное лесовосстановление в рассматриваемом типе вырубок происходит обычно вполне успешно (25—45 тыс. экз. подроста и самосева сосны на 1 га вырубок шести-десятилетней давности), обычно за счет подроста предварительной генерации (Санников, 1960). При достаточной минерализации почвы (на рубках летнего сезона) и частичном отенении ее, а также по моховому покрову из *Polytrichum juniperinum* хорошо идет и последующее возобновление сосны (рис. 44, а). Экологические условия для последнего на относительно бедных и суховатых почвах благоприятнее, чем для возобновления мягколиственных пород (берез и тем более осины). Знаки, даже в период максимального разрастания, развиты слабо и существенно возобновлению сосны не препятствуют. Поэтому накопление самосева возможно в течение длительного периода (10—12 лет после рубки), пока не сомкнется сосновый молодняк.

В борах бруснично-черничных на свежих песчаных почвах пологих склонов, обычно подстилаемых на небольшой глубине (0,5—1,0 м) плотным водоупорным суглинком, формируется вейниково-костяничный тип сплошной вырубки (см. рис. 43, б). Здесь динамика живого напочвенного покрова складывается из следующих этапов.

I. В первые два года отмирают зеленые мхи, образующие сравнительно толстую (3—4 см) грубогумусную подстилку. Отпадает также большая часть брусники, черники, грушанок, майника и плауна (*Lycopodium anceps*). Последний для свежих вырубок данного типа является характерным видом. Появляются вейник лесной и костяника. Задернения еще нет.

II. На третий-пятый год вейник лесной и костяника быстро разрастаются и становятся преобладающими видами живого покрова. Появляются молиния (*Molinia coerulea*) и клевер средний (*Trifolium medium*). Вейник в массе плодоносит, но задернение еще не превышает 10—15%.

III. Для шести-семилетних вырубок характерен вначале вейниково-костяничный тип, который постепенно развивается в вейниково-молиниевый. Кроме названных доминант живого покрова, всегда имеются черника, брусника и мох Шребера, ютящиеся в тени. Степень задернения достигает максимума (35—40%).

IV. На вырубках давностью более семи-восьми лет, в связи с начинающимся смыканием самосева и подроста древесных пород, происходит отмирание светолюбивых злаков и восстановление ягодниково-мохового покрова.

Таким образом, вейниково-костяничный тип вырубки от-

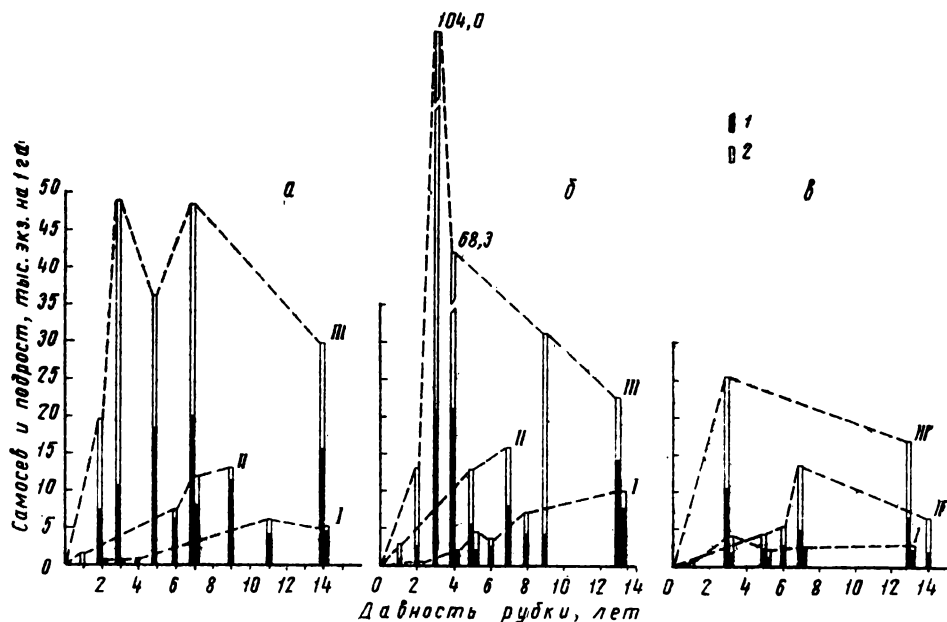


Рис. 44. Динамика численности последующего возобновления сосны в различных условиях местопроизрастания и типах вырубок:

а — в бору-брусничнике: I — зимние вырубки, II — летние вейниково-бруснично-мохового типа, III — паловый вейниково-вересково-моховой тип; б — в бору бруснично-черничном: I — зимние вырубки, II — летние вейниково-костяничного типа; III — паловый кипрейно-костянично-вейниково-моховой тип; в — в бору-черничнике: I — зимние вырубки, II летние вейниково-молиново-долгомошного типа, III — паловый кипрейно-вейниковый долгомошный тип.

I — здоровый самосев сосны; 2 — угнетенный, механически поврежденный и больной.

личается от вейниково-бруснично-мохового гораздо большей интенсивностью разрастания живого напочвенного покрова и, в частности, более ранним и в три-четыре раза более сильным задернением почвы. Весьма близкие типы вырубок описаны Ю. П. Хлоновым (1957) в Томь-Обском боровом массиве подзоны сосново-березовых лесов Западной Сибири (вейниковый с остатками брусники и черники) и Р. С. Зубаревой (1960) в сосняках ягодниково-зеленомошниковых южной тайги Зауралья (разнотравно-вейниковый).

Естественное возобновление сосны в описываемом типе вырубки протекает хотя и со значительным участием березы и осины, но в большинстве случаев без смены пород, особенно при наличии достаточного количества сохранившегося группового подроста сосны предварительной генерации. Возобновление сосны успевает завершиться в течение пяти-шести лет до наступления сильного задернения почвы и смыкания мягколиственных пород (рис. 44, б). К 13—14-му году после рубки формируются смешанные сосново-лиственные молодняки среднего состава 6СЗБ10с. Сосна в них частично угнетается обогнавшим ее в росте порослевым возобновлением мягколиственных пород и нуждается в освещении.

В борах-черничниках, приуроченных к плохо дренированным нижним частям склонов, вершинам плоских возвышенностей, террасам и т. п. с влажными песчано-супесчаными почвами, близко (30—50 см) подстилаемыми суглинком, происходит (рис. 43, в) весьма быстрое и сильное зарастание вырубок вейником лесным и молинией. Формируется вейниково-молиниевый-долгомошный тип вырубки, характеризующийся следующими этапами смены живого напочвенного покрова.

I. На свежих рубках быстро отмирают черника, линнея, плаун (*Lycopodium annotinum*), зеленые мхи. Появляются злаки, вейник лесной и молиния, вызывающие на второй год слабое задернение.

II. Уже на третий-пятый год складывается характерный для данного типа вырубки вейниково-молиниевый-долгомошный покров. Задернение почвы достигает 40—45%. По микропонижениям, например, на дне магистральных трелевочных волоков, разрастается мох кукушкин лен (*Polytrichum commune*).

III. На шести-семилетних рубках в составе живого покрова безраздельно господствуют вейник лесной и кукушкин лен. Задернение почвы увеличивается до 50—55%; покров — молиния, требовательная к аэрации почвы, начинает деградировать. Под смыкающимися биогруппами листового молодняка появляется коротконожка (*Brachypodium pinnatum*).

IV. На 8—14-й год, когда лесовосстановительный процесс на рубках уже заканчивается образованием березово-осинового молодняка, проективное покрытие вейников и кукушкина льна заметно уменьшается. Участие же теневыносливой коротконожки — типичного представителя флоры производных березовых лесов — возрастает. Восстановление зеленых мхов, по-видимому, подавляется обильным опадом отмершей листвы березы и осины.

Естественное лесовосстановление в вейниково-молиниевом-долгомошном типе вырубки происходит со сменой сосны на березу и осину. Предварительное возобновление сосны обыч-

но отсутствует, появлению же последующего препятствует мощная грубогумусная подстилка, с четвертого-пятого года — сильное задернение почвы. Как и в двух предыдущих типах условий местопроизрастания, на вырубках летнего сезона, где поверхность почвы частично минерализована в ходе треловки древесины, численность самосева сосны в два-три раза выше, чем на зимних вырубках, на которых подстилка остается почти ненарушенной (рис. 44, в). На шестой-седьмой год после рубки, когда наступает смыкание полога мягколиственных пород, появление всходов сосны становится невозможным, самосев же, появившийся ранее, угнетается и большей частью отмирает (Санников, 1960). В этом типе вырубки восстановить сосну с помощью лесоводственных мероприятий очень трудно и вполне целесообразны лесные культуры.

Таковы основные этапы динамики растительного покрова на непрогоревших вырубках. Ниже кратко рассматриваются некоторые, самые общие черты изменений живого напочвенного покрова вырубок — гарей.

В борах-брусничниках на паловых вырубках поверхность почвы в первый год покрывается лишь редкими вегетативными побегами вейника наземного, иногда брусники. Начиная со второго-третьего года появляются политриховые мхи (*Polytrichum piliferum* и *P. juniperinum*), редкий кипрей (*Chamaenerium angustifolium*) высотой 45—60 см, а в восточной части района исследований и всходы вереска (*Calluna vulgaris*). Обилие и проективное покрытие вейника наземного постепенно возрастают (до  $sp.-cor.^1$ ), но задернения почвы еще нет. На вырубке-гари 7-летней давности фон образуют названные выше пирогенные политриховые мхи. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают вейник наземный (ареалпроцент 11,2%), кошачья лапка (10,7%), вереск (10%), осока пустошная (4,2%). Кипрея уже почти нет (sol). Единично встречаются брусника, сушеница лесная (*Gnaphalium silvaticum*), вероника колосистая, розга золотая, купена (*Polygonatum officinalis*), небольшими пятнами-трубчатые лишайники (*Cladonia* spp.). Задернение достигает 20%, т. е. вдвое выше, чем на непрогоревших вырубках той же давности. На 9-летней вырубке-гари по-прежнему доминируют ксерофитные политриховые мхи (50—60%), вейники наземный и лесной (задернение 40—45%), кошачья лапка и вереск. Сходную картину восстановления травянистой и моховой растительности на гарях в типе леса *Pinetum vaccinioso-cladinosum* в северной тайге Европейской части СССР рисует А. А. Корчагин (1954), а для типов леса *Pinetum pleuroziosum* и *Pinetum vacciniosum* Марийской АССР — М. Д. Данилов (1941).

На вырубках-гарях в борах бруснично-черничных в первый год после пожара появляются редкий кипрей (семенного

происхождения), кустики костяники (по наиболее прогоревшим местам) и начинают отрастать единично уцелевшие от огня кусты вейника лесного. На второй год появляются политриховые мхи (*Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*); густота кипрея возрастает до 6—10 экз. на 1 м<sup>2</sup>, а его ареалпроцент — до 5—18. Полностью регенерируется и начинает плодоносить вейник. На третий год доминирует кипрей (ареалпроцент 18,5%, густота от 18 до 35 экз., в среднем 26 экз. на 1 м<sup>2</sup>). К нему примешиваются вейник лесной (5,3%) и костяника (10,1%). Мхи *Polytrichum juniperinum* (10,2%) и *P. piliferum* (23%) образуют уже довольно большие «подушки» и споросы. Встречаемость всех перечисленных доминант превышает 80% (константные виды). К концу четвертого вегетационного периода характерно некоторое снижение ареалпроцента (до 16,7) и густоты у кипрея (в среднем до 18 экз. с колебаниями от 6 до 34 экз. на 1 м<sup>2</sup>). Компонентами травяно-кустарничкового яруса, наряду с кипреем как и ранее, являются вейник лесной (6,8%), костяника (12,9%), чина луговая (*Lathyrus pisiformis*). В ярусе мхов по-прежнему преобладают *Polytrichum juniperinum* (22,3%) и *P. piliferum* (31,8%). На шестой-седьмой год после пожара кипрей и костяника почти полностью изреживаются, уступая место вейнику лесному (при этом задернение возрастает до 15—25%) или самосеву сосны. Быстрое изреживание кипрея и смену его вейником, или луговиком, начиная с пятого-шестого года после пожара, отмечали М. Д. Данилов (1937, 1941) на гарях в сосняках Марийской АССР, И. С. Мелехов и А. А. Корелина (1954), А. А. Корчагин (1954) — на гарях Европейского Севера. По мнению А. А. Корелиной (1959), причиной изреживания кипрея является нарастающее уплотнение почвы дерниной и затухание процесса нитрификации.

В борах-черничниках на паловых вырубках со второго года появляются заросли (из всходов семенного происхождения) кипрея узколистного (sp) с примесью кипрея болотного (*Epilobium palustre*). Вегетативно возобновляются вейник лесной (sp.), брусника (sp.), черника (sol.), хвощ лесной (sol.). Из мхов поселяются *Polytrichum commune* sp.-sol.), *Funaria hygrometrica* (sol.), *Ceratodon purpureascens* (sol.), а на сильно прогоревших участках — *Marschantia polymorfa* (sol.). На вырубке-гари 4-летней давности разрастаются оба вида кипрея-узколистный (16,8%) и болотный (4,5%), а также вейник лесной (7,3%). Задернение еще не более 3—5%. Резко возрастает проективное покрытие кукушкина льна (до 42,5%), высота подушек его достигает 6—8 см. По-прежнему ему сопутствуют мхи (*Ceratodo purpurascens* (3,8%) *Funaria hygrometrica* (1,2%) и *Marschantia polymorfa* (sol.). Характерными, хотя и единично встречающимися растениями вырубков-гарей в борах-черничниках являются молиния, ожи-

ка волосистая, черника, щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), хвощ лесной, иногда — лабазник (*Felipendula ulmaria*), вейник ланцетолистный (*Calamagrostis lanceolata*), осоки (*Carex sp.*). На 6—7-летних вырубках кипрейный покров заметно изреживается. На смену кипрею приходят вейники лесной и ланцетолистный, местами образующие густой войлок дернины. В ярусе мхов доминирует кукушкин лен.

Таким образом, под влиянием низового пала ход зарастания вырубок, видовой состав травянистой и моховой растительности и темп его смен в каждом из трех изучавшихся типов лесорастительных условий существенно изменяются. При наличии обсеменителей одновременно резко улучшается и возобновляемость сосной (рис. 44), а у мягколиственных пород вместо вегетативного возобновления, преобладающего на непрогоревших вырубках, наблюдается преимущественно семенное. В итоге, на вырубках-гарях формируются специфичные типы вырубков («паловые», по И. С. Мелехову, 1959), наименование которых целесообразнее всего давать по общей физиономии живого напочвенного покрова, складывающейся на четвертый-пятый год после пожара. Каждому типу леса из группы боров-зеленомошников Припышминского массива соответствует один тип паловой вырубки, или вырубки-гари, а именно: бору-брусничнику—вейниково-моховой или вейниково-вересково-моховой (в восточном подрайоне массива); бору бруснично-черничному — кипрейно-костянично-вейниково-моховой; бору-черничному — кипрейно-вейниково-долгомошный. Необходимо отметить некоторое физиономическое сближение растительного покрова вырубок-гарей (по сравнению с соответствующими типами непрогоревших вырубков) в различных типах лесорастительных условий. На свежих вырубках-гарях во всех трех рассмотренных типах леса формируется физиономически сходный кипрейно-вейниковый покров. Отличия нередко имеются лишь в составе мхов и некоторых травянистых растений, не являющихся доминантами. Поэтому при диагностике типов вырубков-гарей особенно важно учитывать характерные и дифференциальные виды растений, названные выше.

Живой напочвенный покров и его изменения оказывают многостороннее, сложное и нередко решающее влияние на последующее возобновление сосны, главным образом, на его первых стадиях — в период прорастания семян, укоренения проростков и роста самосева до трех-пятилетнего возраста. Характер и степень этого влияния зависят от видового состава и относительного разрастания полезных и вредных для возобновления сосны растений, изменяясь с увеличением давности рубки.

Главное значение для возобновления имеют виды, пре-

обладающие в живом покрове, и особенно основные злаки-задернители: вейник наземный — в борах-брусничниках, вейник лесной — в борах бруснично-черничных, вейник лесной и молиния — в борах-черничниках. Они в значительной мере определяют экологические условия появления, приживаемости и первоначального роста самосева сосны, в частности, гидротермической и световой режим приземного слоя воздуха, а также гидротермический и аэрационный режим верхнего горизонта почвы.

На вырубках-гарях главенствующая роль в сложении среды последующего возобновления сосны в первые четыре-шесть лет принадлежит: в борах-брусничниках-вейнику наземному, вереску (восточная часть района) и ксерофитным политриховым мхам; в борах бруснично-черничных—кипрею, костяннике и тем же политриховым мхам; в борах-черничниках — двум видам кипрея (узколистному и болотному) и покрову из кукушника льна. В последующие годы возрастает влияние разрастающихся вейников, а роль деградирующего кипрейного покрова быстро сходит на нет.

Некоторое представление о характере и степени влияния на естественное возобновление сосны главнейших доминант живого покрова вырубок и гарей дает рис. 45, на котором сведены данные учета количества, качественной структуры и показатели роста самосева сосны на отдельных наиболее характерных пробных площадях (по 18—30 учетных площадок размером 2х2 м на каждой из них).

На вырубках вейниково-бруснично-мохового и вейниково-вересково-мохового типов (в борах-брусничниках) степень задернения почвы не превышает 10—15%. Редкие заросли вейника наземного сомкнутостью 0,1—0,3, умеренно притеняя почву, по-видимому, содействуют появлению всходов сосны (рис. 45, а). Однако, на лесосеках-гарях 7—9 летней давности, задерневших на 30—60%, всходов сосны почти нет, а самосев, появившийся ранее, сильно угнетен.

Зависимость успешности последующего возобновления сосны от степени задернения почвы при одинаковом обсеменении (на одном и том же расстоянии от стен леса) можно проследить на участках вырубок-гарей с полностью выгоревшей подстилкой, где напочвенные условия для появления и приживаемости всходов сосны наиболее выражены. На рис. 45а видно, что при повышении степени задернения почвы вейником наземным до 30% численность здорового самосева сосны возрастает, а при дальнейшем увеличении задерненности быстро падает. На вырубках же вейниково-костяничного и вейниково-молиниевых типов, где основным задернителем почвы является вейник лесной, обилие самосева сосны по мере повышения степени задернения с самого начала несколько уменьшается. При задернении почвы на



80% всходов сосны здесь почти нет даже на расстоянии 40—60 м от стены леса, а при сплошном задернении они отсутствуют и у самой стены леса (рис. 45, б). Максимальное задернение поверхности почвы на вырубках вейниково-костяничного типа (в борах бруснично-черничных) наступает на седьмой год (45—50%), а на вырубках вейниково-молиние-

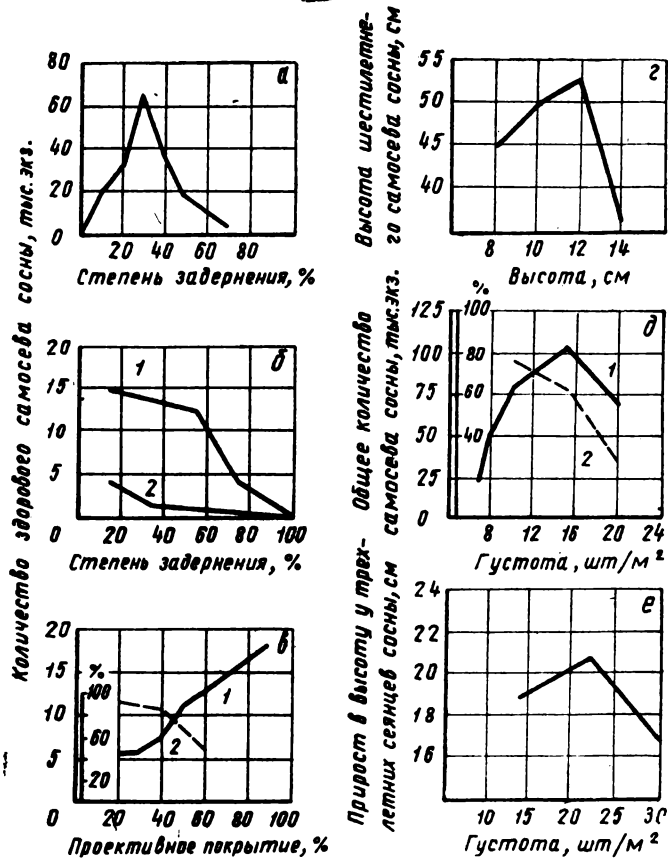


Рис. 45. Влияние доминирующих растений живого напочвенного покрова вырубок и гарей на обилие, жизнеспособность и рост самосева сосны.

а — вейник наземный; б — вейник лесной (1 — вейниково-костяничный тип вырубки, 10-30 м от стены леса, 2 — вейниково-молиниевого-долгомошный тип, 40—60 м от стены леса); в — мох *Polytrichum juniperinum* 1 — количество, 2 — процент здоровых экземпляров самосева сосны); г — мох *Polytrichum commune*; д, е — кипрей узколистный (1 — количество, 2 — процент здоровых экземпляров самосева сосны).

во-долгомошного типа (в борах-черничниках) уже на пятый-шестой год (50—53%) после рубки. Несмотря на прогрессирующее семеношение стен леса и семенников, накопление самосева сосны прекращается в первом типе вырубок с шестого-седьмого, а во втором — с четвертого-пятого года после рубки (Санников, 1960).

Степень угнетения и отпад самосева сосны на сильно задерненных участках вырубок тем выше, чем меньше его возраст. Проростки и всходы сосны одно-двухлетнего возраста отмирают почти полностью. Заметно «устойчивее» становятся сосенки трех-пяти лет. Наконец, начиная с пятого-шестого года жизни, самосев сосны большей частью вполне оправляется от угнетения вейником: число угнетенных сосенок резко уменьшается, а текущий прирост самосева в высоту быстро увеличивается.

В антагонистических взаимоотношениях самосева сосны и вейникового покрова можно различать три качественно различных этапа (рис. 46).

1. Разрастание (господство) вейника, поселение и приживаемость всходов сосны. Этап охватывает первые три-пять

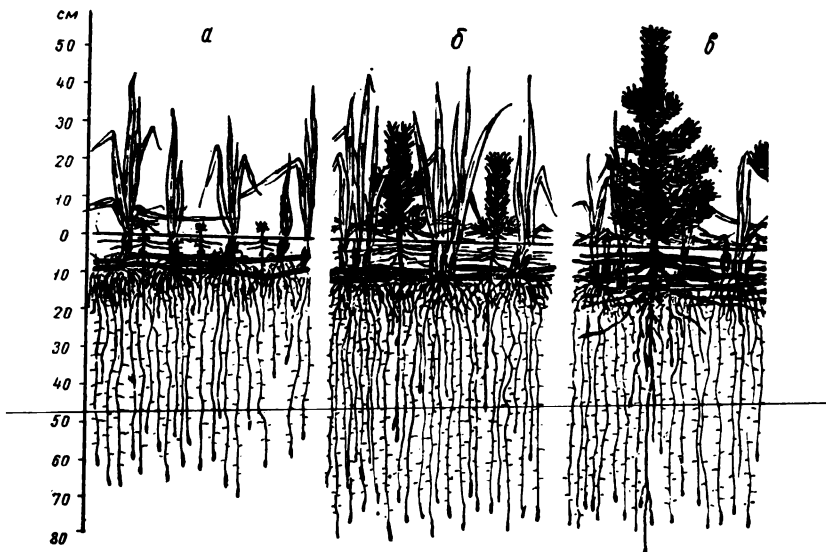


Рис. 46. Этапы взаимоотношений самосева сосны и вейника наземного (вейниково-вересково-моховой тип вырубки-гари):

*a* — разрастание (господство) вейника, массовое поселение и угнетение всходов сосны (одного-двух лет); *б* — высвобождение окрепшего самосева сосны (трех-пяти лет) от угнетения вейником; *в* — разрастание (господство) устойчивого самосева сосны (старше пяти лет), угнетение и деградация вейника.

лет после рубки; характеризуется угнетением и иногда массовым отпадом всходов сосны 1—2-летнего возраста, располагающихся своими верхушками под пологом травостоя (и что особенно важно — ниже войлока из отмерших частей злаков), а корнями — в слое «дернины», т. е. в слое наибольшего иссушения и уплотнения почвы корнями вейника (рис. 46, а).

II. Высвобождение окрепшего самосева сосны (преобладающий возраст три-пять лет) от угнетения вейником. Верхушечные побеги сеянцев выбиваются из-под вейника, располагаясь в одном ярусе с его травостоем, а их корни проникают глубже слоя «дернины» (рис. 46, б). Продолжительность этапа три-пять лет.

III. Быстрый прогрессирующий рост и господство устойчивого самосева сосны (старше пяти лет) и деградация вейника. Верхушечные и верхние боковые побеги (мутовки) сосенок поднимаются выше травяного яруса и постепенно смыкаются, образуя лесной полог. Вертикальные корни достигают относительно влагообеспеченных горизонтов почвы, расположенных ниже ризосферы вейника (рис. 46, в).

Наряду с такими общеизвестными причинами отрицательного влияния сильного задернения почвы на возобновление сосны, как механическое подавление всходов отмершими стеблями злаков, уплотнение, иссушение и истощение почвы (в отношении азота и зольных элементов) их корнями и т. п., следует особо подчеркнуть угнетающее действие, оказываемое на всходы чрезмерным затенением со стороны густого травостоя злаков. При сомкнутости последнего 0,9—1,0 относительная освещенность в зарослях вейника наземного составляла, по нашим наблюдениям, 17—26%, под покровом вейника лесного — лишь 6—10% освещенности на открытом месте (рис. 47, а). Под навалом же мертвого войлока вейника интенсивность света падала до 200—300 люксов, т. е. ниже компенсационного пункта хвои всходов сосны (Раскатов, 1954). Поэтому всходы сосны весной здесь выпревают.

В каждом типе рубки складывается специфичный световой режим, зависящий от состава и степени сомкнутости живого напочвенного покрова (рис. 47, б). С увеличением давности рубки средняя относительная освещенность на высоте расположения ассимиляционного аппарата всходов сосны (5—10 см) в вейниково-костяничном и вейниково-молиниевом-долгомошном типах рубки быстро падает, достигая на пятый-шестой год минимума 20—22% в первом типе и 13—16% — во втором<sup>1</sup>. Этот уровень освещенности более или менее достаточен для приживания и роста 1—2-летних всходов сосны, но явно задерживает начало прогрессиру-

<sup>1</sup> Освещенность измерялась фотоэлектрическим экспонометром «Ленинград» Ю-11.

ющего роста сеянцев самоосева старшего возраста. Только в вейниково-бруснично-моховом типе вырубки интенсивность света даже в шестой-седьмой год после рубки не опускается ниже 60—70% и, по-видимому, вполне достаточна не только для всходов, но и для самосева сосны 3—5-летнего возраста.

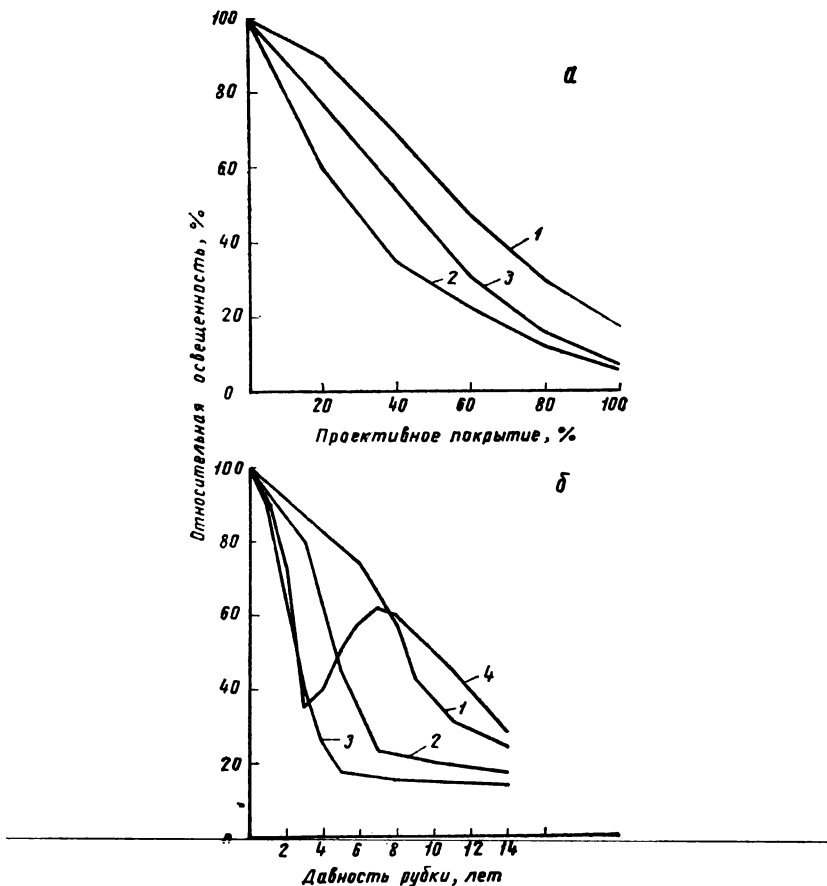


Рис. 47. Световые условия для появления и приживаемости всходов сосны (на высоте 5 см) в различных типах вырубок.  
 а — освещенность в зарослях вейника наземного (1), вейника лесного (2) и кипрея (3); б — динамика световых условий в различных типах вырубок: 1 — вейниково-бруснично-моховом, 2 — вейниково-костяничном; 3 — вейниково-молиниевом-фагомощном; 4 — кипрейно-моховом.

Как показал вегетационный опыт, угнетающее действие оказывают на рост всходов сосны корневые выделения вейника лесного, содержащиеся в его промывных водах. Средняя высота трехмесячных всходов после десятикратного полива промывными водами из-под вейника составляла  $4,83 \pm$

0,08. а у контрольных сеянцев  $5,36 \pm 0,12$  см, т. е. на 10% больше.

Корневая система вейника наземного пронизывает песчаную почву на глубину до 70—80 см и более (рис. 46), а у вейника лесного масса корней сосредоточена в верхнем 25—30-сантиметровом слое почвы. Глубина расположения в почве корневищ (столонов) вейника наземного составляет в среднем 8—12, вейника лесного 5—7 см. Поэтому в вейниковых типах вырубок поверхностное рыхление почвы как мера воздействия естественному лесовозобновлению нецелесообразна: она не обеспечивает удаления корневищ вейников, а ведет к разрыву их на части, способные к регенерации (Патараболова, 1953; Саутин, 1957). В результате, лишь стимулируется буйное вегетативное размножение вейников. В качестве эффективной меры борьбы с вейниками при проведении воздействия возобновлению сосны и подготовке почвы под лесные культуры следует применять глубокую (15—20 см) полосу минерализацию почвы с помощью плугов-дерноснимов (Санников, 1961).

В отличие от непрогоревших участков вырубок, где вейниковый покров довольно быстро подавляет процесс накопления самосева сосны, на вырубках-гарях разрастание вейников в первые годы исключено, а состав, сложение и динамика травянистой и моховой растительности в изучавшихся типах леса более или менее соответствуют биоэкологии сеянцев самосева сосны.

Так, например, на гарях в бору бруснично-черничном редкий невысокий покров (1—2 см) из мха *Polytrichum juniperinum*, разрастающийся на второй-третий год после пожара, представляет прекрасный субстрат для прорастания семян и приживаемости всходов сосны, так как хорошо удерживает дождевую влагу. Численность жизнеспособного самосева сосны (рис. 45, в) изменяется почти в прямой зависимости от степени разрастания этого мха (коэффициент корреляции  $+ 0,72$ )<sup>1</sup>.

Всходы сосны, обильно поселяющиеся на гарях-трехлетней давности, в первые два года жизни (особенно проростки сосны первого месяца жизни) неустойчивы к инсоляции, засухе, заморозкам. Они находят отличную микроклиматическую защиту под покровом зарослей вереска, кипрея и костяники, которые именно в этот период на третий-четвертый год после пожара — достигают максимальной густоты. В противоположность злакам кипрей не образует «дернины»

<sup>1</sup> Между проективным покрытием мха *Polytrichum commune*, разрастающегося на гарях в борах-черничниках, и обилием самосева сосны какой-либо отчетливой зависимости обнаружить не удалось. Но совершенно ясно оказалось угнетающее влияние на рост сосны подушек этого вида мха высотой более 12 см (рис. 3, г).

и «войлока», а своими корневищами способствует разрыхлению почвы (Данилов, 1937; Корелина, 1959). Его мертвый опад легко крошится и гумифицируется, обогащая почву азотом и зольными элементами. Транспирируя в полтора-два раза слабее вейника и имея сравнительно негустую поверхностную корневую систему, редкий кипрейный покров незначительно иссушает почву. Еще выгоднее в этом отношении костяника. Так, по нашим наблюдениям летом 1961 г. на гари в бору бруснично-черничном влажность почвы на глубине 7—10 см под покровом костяники сомкнутостью 0,4—0,5 была вдвое-втрое выше, чем под кипреем средней густоты (20—25 шт. на 1 м<sup>2</sup>), и почти одинакова с влажностью почвы на обнаженной свежей гари, в %:

	19 июня	25 июня	1 июля	20 июня
Обнаженная гарь	9,30	7,68	7,07	6,90
Гарь под кипреем	5,84	3,13	3,49	5,88
Гарь под костяникой	11,26	9,63	6,87	10,79

Таким образом, заросли кипрея густотой более 15 шт. на 1 м<sup>2</sup> заметно иссушает почву. Кроме того, они чрезмерно затеняют самосев сосны, так как освещенность под пологом кипрея густотой более 35—40 растений на 1 м<sup>2</sup> падает ниже 20—25% (рис. 47, а). Именно нарастанием дефицита света и почвенной влаги и можно объяснить падение обилия, жизнеспособности и энергии роста самосева сосны при увеличении густоты кипрея свыше 15—20 шт. на 1 м<sup>2</sup> (рис. 45, д, е). Однако, как показано выше, средняя густота кипрея, даже в период его апогея — на трех-четырёхлетних гарях — не превышает 18—22 шт. в бору бруснично-черничном и 20—25 шт. на 1 м<sup>2</sup> в бору-черничнике.

Замечательным является тот факт, что, начиная с четвертого-пятого года после пожара, кипрей и костяника быстро изреживаются, освобождая место для прогрессирующего роста, окрепшего к этому времени, 3—4-летнего самосева сосны, — в полном соответствии с его возросшей потребностью в свете и почвенном питании. В сезонных циклах роста и развития сеянцев сосны и кипрейно-костяничного покрова также наблюдается своеобразное «смещение фаз». Весной с 15—20 мая до 10—15 июня, пока густота облиствления кипрея и костяники еще незначительна (до начала бутонизации кипрея), у перезимовавших всходов сосны в основном успевает закончиться рост верхушечных побегов. В период с 15 июня по 25 июля, когда происходит массовое появление и первоначальное укоренение проростков сосны и когда они наиболее нуждаются в отенении, кипрей и костяника имеют максимальную густоту облиствения. Однако уже после первых легких заморозков 5—10 августа кипрейно-костяничный покров быстро изреживается, и всходы

сосны получают возможность в течение одного-полутора оставшихся месяцев вегетационного периода закончить рост и «вызреть» к зиме.

В целом, поразительная приспособленность самосева сосны и, в частности, биологического ритма развития семян, к динамике фитоценотических условий гарей в борах-зеленомошниках, легко объяснимая с позиции эволюционного учения Ч. Дарвина и учения о лесе Г. Ф. Морозова (1949), одно из убедительных доказательств того, что сосна — не случайный гость на гарях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение динамики живого напочвенного покрова сплошных вырубок и гарей позволяет предвидеть изменения во времени экологических условий и хода естественного лесовозобновления и подводит к решению актуальной задачи современного лесоведения — построения региональных типологий сплошных вырубок.

Тип вырубки И. С. Мелехова (1954, 1959) представляет начальную стадию нового цикла развития типа леса, по Б. П. Колесникову (1956), а типология вырубок — часть общей проблемы лесной типологии.

Под типом сплошной вырубки понимается совокупность участков сплошных, еще не облесившихся вырубок и вырубок-гарей, объединяемая общностью условий местопроизрастания, одинаковым направлением и темпом процессов зарастания моховой, травянистой, кустарниковой растительностью, а также естественного возобновления древесных пород. Индикатором типа вырубки может служить не только ритм изменения видового состава и степени разрастания живого напочвенного покрова, но при одинаковых условиях обсеменения и динамика численности, смена состава, темп и период последующего возобновления древесных пород. Наименование типов вырубок целесообразно давать по общей физиономии живого напочвенного покрова вырубок четырех-пятилетней давности, когда в нем преобладают наиболее характерные комплексы индикаторных растений.

В Припышминских борах каждому типу группы боров-зеленомошников соответствует один тип сплошной вырубки, если лесосеки не подвергались действию низового пожара, а именно: бору-брусничнику — вейниково-бруснично-моховой, бору бруснично-черничному — вейниково-костяничный, бору-черничнику — вейниково-молиниевый-долгомошный.

На прогоревших рубках формируются специфические типы вырубок-гарей; в бору-брусничнике-вейниково-моховой (или вейниково-вересково-моховой); в бору бруснично-черничном-кипрейно-костянично-вейниково-моховой; в бору-черничнике-кипрейно-вейниково-долгомошный.

Живой напочвенный покров оказывает наибольшее влияние на начальной фазе последующего возобновления сосны — в период прорастания семян, укоренения проростков, приживаемости и роста всходов 1—2-летнего возраста. Характер и степень этого влияния зависят от типа вырубki, определяющего видовой состав и относительное разрастание полезных и вредных для возобновления растений-доминант, и изменяются с увеличением давности рубки (пожара). Наибольший вред самосеву сосны наносят злаки-задернители: вейник наземный (в вейниково-бруснично-моховом типе вырубki), вейник лесной (в вейниково-костяничном типе), вейник лесной и молиния (в вейниково-молиниевом-долгомошном типе). Полезными для сосны растениями являются кипрей, костяника, вереск, а на первом этапе разрастания — и политриховые мхи.

Наряду с механическим подавлением всходов сосны мертвым опадом вейников, уплотнением, иссушением и обеднением почвы их корнями, густой вейниковой травостой чрезмерно затеняет сеянцы сосны (трех-пяти лет). Корневые выделения вейника лесного угнетают рост всходов сосны. Численность и рост самосева сосны обратно пропорциональны задержанию почвы. В связи с быстрым задержанием вырубok вейниково-костяничного и вейниково-молиниевом-долгомошном типов, накопление самосева сосны в них прекращается: в первом типе — с шестого-седьмого, во втором уже с четвертого-пятого года после рубки. На вырубках вейниково-бруснично-мохового типа злаки разрастаются слабо и существенно не препятствуют возобновлению сосны, а редкие заросли вейника наземного, умеренно притеняя почву, даже способствует приживаемости всходов.

В антагонистичных взаимоотношениях самосева сосны и вейника различаются три этапа: 1) разрастание (господство) (вейника, массовое поселение и угнетение всходов сосны (одного-двух лет); 2) высвобождение окрепшего самосева сосны (трех-пяти лет) от угнетения вейником; 3) разрастание и господство устойчивого самосева сосны (старше пяти лет), угнетение и деградация вейника.

В целях борьбы со злаками-задернителями в вейниковых типах вырубok, при содействии естественному возобновлению сосны следует отказаться от поверхностного рыхления почвы, способствующему вегетативному размножению вейников, и перейти к глубокой (15—20 см) минерализации почвы с помощью плугов-дерноснимов, или к регулируемому отжигу гу поверхности почвы.

На прогоревших вырубках в первые годы после пожаров разрастание вейников исключено, а многолетняя и сезонная динамика кипрейно-костяничного покрова, в общем, вполне отвечает биэкологии и ритму развития самосева сосны. В первые



три-четыре года после пожара политриховые мхи представляют благоприятный субстрат для массового поселения и приживаемости всходов сосны (одного-двух лет), а покров из кипрея и костяники защищает их от инсоляции, засухи, заморозков, не препятствуя росту и предзимнему вызреванию всходов. На четвертый-пятый год после пожара кипрей и костяника изреживаются, удобряя почву и освобождая место для прогрессирующего роста окрепшего самосева сосны (трех-четырёх лет) — в полном соответствии с его возросшими требованиями к свету и почвенному питанию.

## ЛИТЕРАТУРА

Бельков В. П. Особенности главнейших видов травяного покрова вырубок в кисличниках и черничниках. Л., ЦНИИЛХ, 1957.

Воронова В. С. Влияние смен растительного покрова на естественное лесовозобновление вырубок. Сб. Карельского филиала АН СССР, вып. 7, Петрозаводск, 1957.

Данилов М. Д. Лесоводственное значение иван-чая. Сб. трудов Поволжского ЛТИ им. Горького. Йошкар-Ола, 1957.

Данилов М. Д. Изменение состава растительности и условий лесовозобновления на лесосеках и гарях в Куярском лесхозе Марийской АССР. Сб. трудов Поволжского ЛТИ им. Горького, 1941, вып. 2.

Зубарева Р. С. Типы концентрированных вырубок в сосновых лесах бассейна р. Туры — Вопросы развития лесного хозяйства на Урале, I. Тр. Ин-та биологии УФАИ СССР, 1960, вып. 16.

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. — Тр. Дальневосточного фил. им. В. А. Комарова, сер. бот., т. II (VI). М.-Л., Изд-во АН СССР, 1956.

Колесников Б. П. Естественнo-историческое районирование лесов (на примере Урала). — Вопросы лесоведения и лесоводства. Докл. на V Всемирном лесн. конгр. М., Изд-во АН СССР, 1960.

Корелина А. А. Кипрейно-паловые рубки в Квандозерском лесничестве. — Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве. Архангельск, 1959 (АН СССР, Ин-та леса и лесохимии).

Корчагин А. А. Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере. — Геоботаника, вып. 9. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1954.

Костин Г. Сорная растительность сплошных вырубок. — Изв. Лесн. ин-та, 1905, вып. 13.

Любименко В. Н. К вопросу о сорной растительности сплошных вырубок. — Сельское хозяйство и лесоводство, т. V, 1902.

Мелехов И. С. К типологии концентрированных вырубок в связи с изменениями в напочвенном покрове. — Концентрированные рубки в лесах Севера. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1954.

Мелехов И. С. Основы типологии вырубок. — Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве. Архангельск, 1959 (АН СССР, Ин-та леса и лесохимии).

Мелехов И. С. и Голдобина П. В. О природе луговиковых вырубок и их облесении. — Концентрированные рубки в лесах Севера. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1954.

Мелехов И. С. и Корелина А. А. О кипрейных рубках и мероприятиях по возобновлению леса применительно к ним. — Концентрированные рубки в лесах Севера. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1954.

Морозов Г. Ф. Учение о лесе. М.-Л., Гослесбуиздат, 1949.

Огиевский В. Д. Влияние травы на обсеменение сосновых вырубок. — Лесн. ж., 1898, вып. 1.

Орлов Ф. Б. К вопросу о влиянии травянистой растительности на возобновление сосны. — Тр. Архангельского ЛТИ, 1949, т. 13.

Патраболова И. Г. Биология вейника наземного в связи с возобновлением сосны в Бузулукском бору (Автореф. канд. дисс.). М., 1953 (Моск. пед. ин-т им. В. И. Ленина).

Патранин А. В. К образованию вейниковых вырубок в Вологодской области. — Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве. Архангельск, 1959 (АН СССР, Ин-т леса и лесохимии).

Пашинов М. И. Напочвенный покров и его влияние на возобновление сосновых вырубок горно-таежного Манского района. — Тр. Сибирского ЛТИ, 1957, сб. 16, вып. 6.

Петров Д. Сравнительный обзор флоры лесосек разных годов в Нарвчатой даче. — Изв. Петерб. лесн. ин-та, 1905, вып. 13.

Печникова С. С. Сорная растительность лесосек в типе *Pinetum hylcosomiosum* — Изв. Казанского ЛТИ, 1931, № 2—3.

Раскатов П. Б. Физиология растений с основами микробиологии. М., Изд-во «Советская наука», 1954.

Санников С. Н. Естественное возобновление сосны на сплошных вырубках в Примышминских борах. — Вопросы развития лесного хозяйства на Урале, I. Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, 1960, вып. 16.

Санников С. Н. Естественное возобновление сосны и меры содействия ему в Припышминских борах. Свердловск, 1961 (Ин-т биологии УФАН СССР).

Саутин В. И. Биологические особенности вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* Roth.) и меры борьбы с ним при лесоразведении. — Бот. ж., 1957, т. 12 6.

Сахаров М. И. О факторах, отрицательно влияющих на возобновление сосны на сплошных вырубках. — Изв. АН БССР, 1950, №5.

Стальская П. В. О взаимоотношениях луговика извилистого с его спутниками на луговиковых вырубках разных лет. — Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве. Архангельск, 1959 (АН СССР, Ин-т леса и лесохимии).

Тольский А. П. Сборная травянистая растительность в лесном хозяйстве и меры борьбы с нею. М., 1922.

Хлонов Ю. П. О типах вырубок в Тимирязевском лесхозе. — Труды по лесному хозяйству, вып. 3. Новосибирск, 1957 (Западно-Сибирский филиал АН СССР и Новосибирское отд. НТО Леспром).